

T30199

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-211385  
(P2002-211385A)

(43) 公開日 平成14年7月31日 (2002.7.31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト (参考)
B 6 0 T 17/00		B 6 0 T 17/00	C 3 D 0 4 8
13/46		13/46	3 D 0 4 9

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-12460 (P2001-12460)

(22) 出願日 平成13年1月19日 (2001.1.19)

(71) 出願人 000003056

トキコ株式会社

神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3号

(72) 発明者 池田 純一

神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3号 トキコ株式会社内

(72) 発明者 安藤 博美

山梨県中巨摩郡△榑▼形町吉田1000番地  
トキコ株式会社山梨工場内

(74) 代理人 100068618

弁理士 萢 経夫 (外3名)

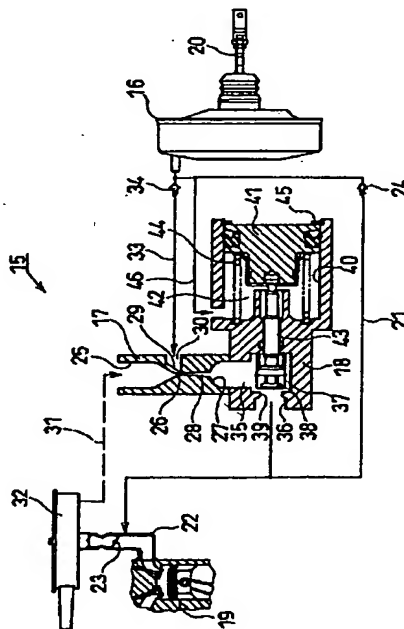
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 気圧式倍力装置および気圧式倍力装置用エジェクタ

(57) 【要約】

【課題】 気圧式倍力装置において、エジェクタの作動を適切に制御して、負圧室に安定した負圧を供給するとともに、エンジンの空燃比への影響を軽減する。

【解決手段】 エンジン19の吸気管22に管路21を介して倍力装置本体16の負圧室を接続する。エジェクタ17の空気出口27を制御弁18を介して吸気管22に接続し、空気入口25をエアクリーナ32に接続し、負圧取出口30を倍力装置本体16の負圧室に接続する。倍力装置本体16の負圧を管路46を介して制御弁18の制御室42に導入して、制御ピストン41に作用させる。負圧が不足の場合、制御ピストン41が制御弁18を開弁させて、エジェクタ17から負圧が供給される。負圧が充分の場合、制御ピストン41が制御弁18を閉弁させて、エジェクタ17の作動を停止し、エンジン19の空燃比への影響を軽減する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンの吸気管の負圧を倍力装置本体の負圧室に導入してサーボ力を得る気圧式倍力装置において、エジェクタおよび制御バルブを設け、前記エジェクタの空気出口を前記制御バルブを介して前記吸気管に接続し、空気入口を大気に開放し、負圧取出口を前記負圧室に接続し、前記制御バルブが、前記負圧室の負圧に応答して、負圧が所定負圧に到達しないとき開弁し、所定負圧に到達したとき閉弁することを特徴とする気圧式倍力装置。

【請求項2】 エンジンの吸気管の負圧を倍力装置本体の負圧室に導入してサーボ力を得る気圧式倍力装置において、エジェクタおよび加圧空気源を設け、前記エジェクタの空気出口を大気に開放し、空気入口を開閉弁を介して前記加圧空気源を接続し、負圧取出口を前記負圧室に接続し、前記負圧室内の負圧に基づいて、負圧が所定負圧に到達しないとき、前記開閉弁を開き、負圧が所定負圧に到達したとき、前記開閉弁を閉じることを特徴とする気圧式倍力装置。

【請求項3】 ノズルの下流側にディフューザを配置し、これらの間に吸引口を配置した気圧式倍力装置用エジェクタにおいて、前記ノズルと前記ディフューザとが、ほぼ単一のラバールノズルを形成するように構成されていることを特徴とする気圧式倍力装置用エジェクタ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、自動車等の車両の制動装置に装着される気圧式倍力装置および気圧式倍力装置用エジェクタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般的に、自動車の制動装置においては、制動力高めるために気圧式倍力装置が設けられている。この気圧式倍力装置は、エンジンの吸気負圧を負圧室に導入して、大気圧との差圧によってパワーピストンに推力を発生させて制動装置の操作力を補助している。

【0003】 この種の気圧式倍力装置は、エンジンの吸気負圧を利用するため、冷間始動直後等、エンジンの吸気負圧が小さい運転状態においては、十分な負圧(真空度)が得られず、サーボ力が低下する場合がある。そこで、従来、エジェクタを利用して、負圧室に導入される負圧を高めるようにした、気圧式倍力装置が提案されている(特開昭59-50894号および特開昭60-29366号公報参照)。

【0004】 従来のエジェクタの構造の一例について、図18を参照して説明する。図18に示すように、エジェクタ1は、入口側にテーパ部2Aを形成した直管ノズル2の下流側に、入口および出口側にテーパ部3A、3Bを形成した直管ディフューザ3を配置して、これらの間に吸引口4を形成し、吸引口4に負圧取出口5を連通させたものであ

る。この構成により、ノズル2の入口からディフューザ3の出口に向って気体を流すことによって、吸引口4に負圧を発生させ、この負圧によって負圧取出口5から流体を吸引する。

【0005】 次に、エジェクタ1を利用した従来の気圧式倍力装置の一例について、図19を参照して説明する。図19に示すように、気圧式倍力装置6では、エンジン7の吸気管8におけるスロットルバルブ9の下流側にエジェクタ1の出口が接続され、さらに、逆止弁10、11を介して倍力装置本体の負圧室12が接続されている。また、スロットルバルブ9の上流側にエジェクタ1の入口が接続され、エジェクタ1の負圧取出口5に逆止弁11を介して負圧室12が接続されている。なお、図中、符号13はエアフィルタ、14はマフラを示す。

【0006】 このように構成したことにより、エンジン7の吸気管8内の負圧が負圧室12内の負圧よりも充分高い場合には、逆止弁10、11を介して、吸気管8の負圧が負圧室12に直接導入される。また、負圧室12の負圧が高まり、吸気管8の負圧が充分でなくなると、エジェクタ1を介してスロットルバルブ9をバイパスする空気の流れによって、負圧が高められ、その負圧が負圧取出口5から逆止弁11を介して負圧室12に導入される。このようにして、吸気管8の負圧が低い場合でも、エジェクタ1によって高い負圧を発生させて負圧室12に供給することができ

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来のエジェクタ1を利用した気圧式倍力装置6では、次のような問題がある。負圧室12内の負圧が高い状態では、常時、エジェクタ1を介して吸気管8のスロットルバルブ9の下流側に空気が供給されることになるので、空燃比が変化して適切なエンジン制御を阻害する原因となる。また、常時、エンジン吸気負圧によってエジェクタ8を作動させるので、エンジン停止時には、負圧を発生させることができず、サーボ力が低下する。

【0008】 本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、運転状況に応じてエジェクタの作動を適切に制御して、負圧室に常に安定した負圧を供給することができる気圧式倍力装置およびこれに利用するエジェクタを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するために、請求項1に係る発明は、エンジンの吸気管の負圧を倍力装置本体の負圧室に導入してサーボ力を得る気圧式倍力装置において、エジェクタおよび制御バルブを設け、前記エジェクタの空気出口を前記制御バルブを介して前記吸気管に接続し、空気入口を大気に開放し、負圧取出口を前記負圧室に接続し、前記制御バルブが、前記負圧室の負圧に

徴とする。このように構成したことにより、倍力装置本体の負圧室が所定負圧に達するまでは、制御バルブが開弁し、吸気管の負圧によってエジェクタが作動して、負圧取出口から負圧室に負圧が供給され、負圧室が所定負圧に達すると、制御弁が閉じ、エジェクタの作動が停止されて、吸気管から負圧室に直接負圧が供給される。請求項2に係る発明は、エンジンの吸気管の負圧を倍力装置本体の負圧室に導入してサーボ力を得る気圧式倍力装置において、エジェクタおよび加圧空気源を設け、前記エジェクタの空気出口を大気に開放し、空気入口に開閉弁を介して前記加圧空気源を接続し、負圧取出口を前記負圧室に接続し、前記負圧室内の負圧に基づいて、負圧が所定負圧に到達しないとき、前記開閉弁を開き、負圧が所定負圧に到達したとき、前記開閉弁を閉じることを特徴とする。このように構成したことにより、倍力装置本体の負圧室が所定負圧に達しないとき、開閉弁が開き、加圧空気源からエジェクタの空気入口に加圧空気を供給して、エジェクタを作動させ、負圧取出口から負圧室へ負圧を供給し、負圧室が所定負圧に達すると、開閉弁が閉じて、エジェクタの作動が停止し、吸気管から負圧室に直接負圧が供給される。また、請求項3に係る発明は、ノズルの下流側にディフューザを配置し、これらの間に吸引口を配置した気圧式倍力装置用エジェクタにおいて、前記ノズルと前記ディフューザとが、ほぼ単一のラバールノズルを形成するように構成されていることを特徴とする。このように構成したことにより、低い作動負圧によって高い出力負圧を得ることができる。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基いて詳細に説明する。本発明の第1実施形態について、図1ないし図4を参照して説明する。図1に示すように、気圧式倍力装置15は、倍力装置本体16と、エジェクタ17と、エジェクタ17の出口に設けられた制御バルブ18とを備え、エンジン19の吸気装置を負圧源とするものである。

【0011】倍力装置本体16は、パワーピストンによって画成された負圧室と変圧室とを備え、ブレーキペダル等に連結された入力ロッド20への入力(ブレーキ操作力)によって、変圧室に大気を導入し、負圧室と変圧室との間に生じる差圧によってパワーピストンに推力を発生させて、ブレーキ操作力にサーボ力を付与するものである。倍力装置本体16の負圧室は、管路21を介してエンジン19の吸気管22におけるスロットルバルブ23の下流側に接続されている。管路21には、その吸気管22側から倍力装置本体16側への空気の流れのみを許容する逆止弁24が設けられている。

【0012】エジェクタ17は、空気入口25側に配置されたノズル26と、空気出口27側に配置されたディフューザ28とを組合せ、これらの間に吸引口29を形成し、吸引口29に負圧取出口30を連通させたものである。そして、空

気入口25側のノズル26から空気出口27側のディフューザ28に向って空気を流すことによって、吸引口29に負圧を発生させ、この負圧によって負圧出力口30から空気を吸引するようになっている。

【0013】エジェクタ17の空気入口25は、吸気管22の上流部に取付けられたエアクリーナ32に管路31を介して接続されて大気に開放されている。空気出口27は、制御バルブ18を介して吸気管22のスロットルバルブ23の下流側に接続されている。また、負圧取出口30は、管路33を介して倍力装置本体16の負圧室に接続されている。管路33には、その負圧取出口30側から倍力装置本体16の負圧室側への空気の流れのみを許容する逆止弁34が設けられている。

【0014】制御バルブ18は、エジェクタ17の空気出口27に接続される入口ポート35および管路21に接続される出口ポート36が連通された弁室37を備え、弁室37内に弁体38が設けられている。そして、入口ポート35に形成された弁座39に弁体38を離着座させることによって、入口、出口ポート35、36間を連通、遮断するようになっている。

【0015】また、制御バルブ18は、シリンダ40を備え、シリンダ40内に制御ピストン41が摺動可能に嵌装されている。制御ピストン41の一端側のシリンダ40内には、制御室42が画成され、制御ピストン41の他端側は大気に開放されている。制御ピストン41は、連結ロッド43によって弁体38に連結されている。制御ピストン41は、制御室42内に設けられた制御ばね44によって大気側へ付勢されており、通常は、ストッパ45に当接する後退位置に配置されている。

【0016】制御ピストン41が後退位置にあるとき、弁体38は弁座39から離座されて入口、出口ポート35、36間が連通され、また、制御ピストン41が制御ばね44のばね力に抗して移動することにより、弁体38が弁座39に着座して入口、出口ポート35、36間を遮断する。そして、弁体38が弁座39に着座した状態においては、入口ポート36側の負圧が弁体38を開弁方向に作用するようになっている。

【0017】制御室42は、管路46を介して倍力装置本体16の負圧室に接続されており、負圧室が所定負圧に達しない状態では、管路46を介して制御室42に導入される負圧(真空度)が低く、制御ピストン41が制御ばね44のばね力によって後退位置に移動して弁体38が弁座39から離座する。そして、負圧室が所定負圧に達すると、管路46を介して制御室42に導入される負圧によって、制御ピストン41が制御ばね44のばね力に抗して左方へ移動して弁体38が弁座39に着座するようになっている。

【0018】以上のように構成した本実施形態の作用について次に説明する。エンジン19の吸気管22の負圧が管路21を介して倍力装置本体16の負圧室に導入される。エンジン19の始動直後等、倍力装置本体16の負圧室の負圧

が低い場合は、制御バルブ18の制御ピストン41が制御ばね44のばね力によって後退されており、弁体38が弁座39から離座して入口、出口ポート35、36を開いている(図2(a)参照)。この状態では、エンジン19の吸気管22の負圧によって、管路31および21を介してエジェクタ17の空気入口25から空気出口27へ空気が流れ、吸引口29に負圧が生じる。この負圧が負圧取出口30から管路33を介して倍力装置本体16の負圧室に導入される。このとき、エジェクタ17の効果によって、負圧取出口30には高い負圧が生じるので、エンジン始動直後等、吸気管22の負圧が低い場合でも、倍力装置本体16に高い負圧を供給することができ、サーボ力の不足を解消することができる。

【0019】倍力装置本体16の負圧室の負圧が高まり、所定負圧に達すると、管路46を介して制御室に42に導入される負圧によって、制御ピストン41が制御ばね44のばね力に抗して左方へ移動して弁体38が弁座39に着座して、入口、出口ポート35、36を開を遮断する(図2(b)参照)。これにより、エジェクタ17の作動が停止して、管路21のみを介して倍力装置本体16に負圧が供給される。このようにして、倍力装置本体16の負圧室の負圧が充分高い場合には、エジェクタ17の作動を停止することにより、エジェクタ17を介してスロットルバルブ23をバイパスする吸気流を遮断することができ、空燃比への影響を最小限にすることができる。

【0020】ブレーキ装置の作動により、倍力装置本体16の負圧室の負圧が低下すると、管路46を介して制御室42に導入される負圧が低下して、制御ばね44のばね力によって制御ピストン41が右方へ移動される。このとき、弁体38が弁座39に着座した状態では、入口ポート36の負圧が弁体38の開弁方向に作用するので、吸気管22の負圧によって弁体38が開弁方向に引張られるため、制御室42内の負圧が開弁時の設定圧よりも低くならなければ弁体38は開弁しない(図2(c)参照)。このようにして、弁体38が開弁してエジェクタ17の作動を停止した後は、負圧室の負圧の低下によるエジェクタ17の作動の再開を遅らせることができ、エジェクタ17の作動タイミングを最適化して、空燃比への影響を最小限にすることができる。

【0021】なお、上記実施形態では、制御ピストン41は、カップシールを用いたものとしているが、ダイヤフラム式ピストンとすることもできる。

【0022】次に、上記実施形態の気圧式倍力装置のより具体的な構成を示す実施形態について図3および図4を参照して説明する。なお、上記実施形態のものに対応する部分には同一の符号を付して説明する。

【0023】図3および図4に示すように、本実施形態の気圧式倍力装置15では、エジェクタ17と制御バルブ18とが一体的に構成されて、倍力装置本体16に取付けられたマスタシリンダ47の側部に配置され、倍力装置本体16の前面に取付けてられている。なお、図中、符号48はリザーブタンクを示す。この構成により、気圧式倍力装置15

の小型化を図ることができる。

【0024】次に、本発明の第2実施形態について図5を参照して説明する。なお、図5は本実施形態の気圧式倍力装置の概略構成を示すブロック図であるが、上記第1実施形態のものと同様の構成要素については、同一の符号を付して説明する。

【0025】図5に示すように、本実施形態の気圧式倍力装置49では、倍力装置本体16の負圧室は、逆止弁50を介してエンジン19の吸気管22におけるスロットルバルブ23の下流側に接続されている。逆止弁50は、負圧室側から吸気管22側への空気の流れのみを許容するものである。また、倍力装置本体16の負圧室は、逆止弁51を介してエジェクタ17の負圧取出口30に接続されている。逆止弁51は、負圧室側から負圧取出口30側への空気の流れのみを許容するものである。

【0026】エジェクタ17の入口は、電磁式開閉弁52を介して、エアサスペンション装置53の加圧空気源であるエアタンク54に接続され、エアタンク54にはコンプレッサ55が接続されている。また、エジェクタ17の空気出口27は、大気に開放されている。

【0027】エアサスペンション装置53は、エアコンプレッサ55によって加圧された圧縮エアをエアタンク54に蓄圧し、電磁式給排バルブを介して、各車輪に設けられたエアスプリング等の空気圧作動系56に給排することにより、車高調整、車体の姿勢制御等を行なうものである。

【0028】倍力装置本体16には、負圧室の圧力を検出する圧力センサ57が設けられている。そして、圧力センサ57の検出圧力に基づいて、コントローラ58によって、電磁式開閉弁52の開閉を制御する。コントローラ58は、圧力センサ57の検出圧力が所定圧力未満の場合は、電磁式開閉弁52を開き、所定圧力に達すると、電磁式開閉弁52を閉じる。

【0029】以上のように構成した本実施形態の作用について次に説明する。通常は、倍力装置本体16の負圧室の負圧(真空度)が充分高い状態では、コントローラ58によって、電磁式開閉弁52が閉じられ、エジェクタ17が作動せず、エンジン19の吸気管22の負圧が逆止弁50を介して倍力装置本体16の負圧室に導入されて、負圧室の負圧状態が維持される。

【0030】制動の繰返し等によって、倍力装置本体16の負圧室の負圧が不足した場合、あるいは、始動直後等、エンジン19の運転状態によって充分な吸気負圧が得られず、負圧室の負圧が不足した場合、圧力センサ57によって負圧室の負圧の低下を検知して、コントローラ58が電磁式開閉弁52を開く。電磁式開閉弁52が開くと、エアタンク54の圧縮エアがエジェクタ17の空気入口25に供給され、エジェクタ17の空気入口25から空気出口27への空気が流れて、負圧取出口30に高い負圧が生じる。この負圧が逆止弁51を介して倍力装置本体16の負圧室に導入される。このようにして、倍力装置本体16の負圧室の負

圧が不足した場合、電磁式開閉弁52を開いてエアタンク54の圧縮エアを供給してエジェクタ17を作動させることにより、倍力装置本体16の負圧室に十分な負圧を供給することができるので、常に安定したサーボ力を得ることができる。

【0031】この場合、エアコンプレッサ55の駆動源として、エンジン19とは別の電動機等を設けることにより、エンジン停止中においても、エアコンプレッサ55を起動させることによって、倍力装置本体16に負圧を供給することができる。

【0032】上記実施形態では、エジェクタ17の加圧空気源として、エアサスペンション装置53のエアタンク54およびエアコンプレッサ55を利用しているが、本発明は、これに限らず、安定して加圧空気を供給できる圧力源であれば、他の加圧空気源を利用することもできる。

【0033】次に、気圧式倍力装置に利用することができる、高い負圧を得ることができるエジェクタについて図6ないし図17を参照して説明する。図6および図9に示すように、エジェクタ59は、エジェクタ本体60とバックプレート61とをシールプレート62を挟んで一体に結合させた構成となっている。

【0034】エジェクタ本体60のバックプレート61との平坦な接合面には、ノズル63、ディフューザ64、これらの間に配置された一対の吸引口65および一方の吸引口65に連通する負圧通路66を形成する平板状の凹部が形成されている。また、その背面側には、ノズル63の入口67に連通するフィルタ室68およびディフューザ64の出口69に連通する吸気管接続口70が形成されている。これらの各要素を含むエジェクタ本体60は、合成樹脂の射出成形によって一体成形することができる。フィルタ室68の開口部には、フィルタ要素71が取付けられて、多孔板72によって固定されている。

【0035】バックプレート61のエジェクタ本体60との接合面には、一対の吸引口65を互いに連通させる連通路73を形成する凹部が形成されている。さらに、バックプレート61には、吸気管接続口70に連通されるブースタ接続口74および負圧通路66に連通され、これをブースタ接続口74に連通させる負圧取出口66A(図10参照)が形成されている。これらの各要素を含むバックプレート61は、合成樹脂の射出成形によって一体成形することができる。

【0036】シールプレート62は、図8および図9に示すように、薄板状のばね部材75の両面に薄いゴムまたは軟質樹脂の被覆76を密着させた構造であり、ブースタ接続口74および負圧取出口66Aに配置される逆止弁77、78の円板状の弁体79、80を形成するための円弧状の溝81、82および吸引口65と連通路73とを連通させるための一対の孔83が打ち抜かれている。逆止弁77は、弁体79をバックプレート61側に形成された弁座84に着座させて、ブースタ接続口74側から吸気管接続口70側への空気の流れのみ

を許容する。逆止弁78は、弁体80をバックプレート61側に形成された弁座(図示せず)に着座させて、負圧取出口66A側から負圧通路66側への空気の流れのみを許容する。

【0037】図10に示すように、エジェクタ59は、吸気管接続口70がエンジン85の吸気管のスロットルバルブ86の下流側に接続され、ブースタ接続口74が倍力装置本体の負圧室87に接続されて気圧式倍力装置に装着される。

【0038】次に、エジェクタ59のノズル63およびディフューザ64の形状について説明する。図11に示すように、ノズル63とディフューザ64とは、滑らかに縮小された入口と、ゆるい広がり角度の拡大出口とを有する単一のいわゆるラバールノズルを構成するように、互いに接続、配置する。図に示す矩形断面の2次元ノズルでは、拡大部の広がり角 $\theta$ は、5〜10度とするが、円形断面の同軸3次元ノズルとする場合には、断面積変化率も考慮して、3〜6度程度に広がり角 $\theta$ を小さくする。入口の縮小部は、損失を小さくするため、滑らかな曲線とする(円弧でもよい)。ノズルの最も狭いスロート部は、縮小入口と拡大出口とを滑らかに接続する曲線とする。

200mmHg程度の作動負圧で、高い吸引負圧を得るため、吸引口65の開口部は、スロート部からスロート幅(直径) $d$ の2〜3倍程度下流に配置する。なお、図示の例では、拡大出口を直線状としているが、下流側が風洞のように矩形断面の直管に接続される場合で、全断面においてほぼ一様な流速が必要なときは、ゆるい変化の曲線状として、断面変化率の急激な変化を避けるとよい。

【0039】以上のように構成した本実施形態の作用について次に説明する。エンジン85の吸気負圧が負圧室87内の負圧よりも充分高い場合には、逆止弁77を介して、吸気負圧が負圧室87に直接導入される。また、負圧室87の負圧に対して、エンジンの吸気負圧が不充分でなる場合、吸気負圧によってエジェクタの入口から空気が導入され、出口へ向って流れる。この空気の流れによって、吸引口に高い負圧が発生し、この負圧が逆止弁78を介して負圧室87に導入される。このようにして、エンジン85の吸気負圧が低い場合でも、エジェクタ59によって高い負圧を発生させて負圧室87に導入することができる。

【0040】エジェクタ本体60とバックプレート61とをシールプレート62を介して結合させる構造としたことにより、エジェクタ本体60およびバックプレート61を樹脂の射出成形によって容易に高精度に製造することができる。フィルタ要素71および逆止弁77、78を一体に組込むことができ、小型化を図ることができる。薄いゴムまたは軟質樹脂の被覆76を両面密着させた構造のシールプレート62を用いたことにより、エジェクタ本体60とバックプレート61との接合部を確実にシールすることができる。

【0041】なお、上記実施形態では、フィルタ要素をエジェクタに収容する構造としているが、フィルタ要素

を省略して、エジェクタの入口側をエンジン吸気装置のエアフィルタに接続するようにしてもよい。

【0042】ノズル63およびディフューザ64によって、単一のラバールノズルを形成したことにより、次のような結果を得ることができる。図12に示すように、空気入口を大気圧(760mmHg)として、空気出口の圧力を徐々に下げると、ノズル内の静圧は、初期出口圧が-100mmHg(絶対圧660mmHg)以下の作動圧では、図11中、破線①で示すように、スロート部で最も低くなる。作動負圧-100mmHg程度でスロート部の流速が音速に達し、スロート部静圧は、ほぼ-360mmHg(絶対圧400mmHg)まで到達する。ただし、このときのスロート部の音速は、静止大気中の340m/sではなく、断熱膨張による温度低下によって1割ほど低下する。

【0043】さらに、作動負圧を下げても、スロート部の静圧、マッハ数、通過質量流量は変化しないが、図12中、実線②で示すように、拡大管部では、さらに静圧の低下およびマッハ数の増大が起こり、拡大管の途中に垂直衝撃波が発生する。このとき、最低静圧は、垂直衝撃波の直前で得られ、衝撃波面で急激に静圧が上昇し、マッハ数が低下し、さらに後方では静圧が出口圧まで徐々に回復する。垂直衝撃波の発生位置は、作動負圧をさらに低圧とすると、図12中、一点鎖線③で示すように、後方へ移動し、最低静圧はさらに低圧となり、マッハ数も増大する。

【0044】スロート幅(直径) $d$ に対する広がり角 $\theta$ 、スロート部面積に対する拡大管部断面の拡大率など、影響する要因は多いが、図示の2次元ノズルで、スロート幅0.5mm~1.0mm、スロート部高さがスロート幅の2~4倍、広がり角 $\theta$ が5~10度程度の範囲では、作動負圧-200mmHg(絶対圧560mmHg)で垂直衝撃波は、スロート部からスロート幅 $d$ の2~3倍程度後方の位置に発生し、最低静圧は、-500mmHg(絶対圧260mmHg)程度、マッハ数1.3程度が得られる。この大きな負圧を有効に利用できるように、エジェクタの吸引口を配置することにより、大きな負圧を得ることができる。

【0045】図示の例において、スロート幅0.6mm、スロート高さ2.0mm、広がり角7.5度、スロート部から0.8~2.0mmの範囲に吸引口の開口部を配置した2次元エジェクタによる作動負圧に対する到達真空度の変化を図13に示し、また、2リットルの真空室を大気圧から減圧するときのタンク圧の変化を図14に示す。この場合、作動負圧-200mmHg(絶対圧560mmHg)において、-430mmHg(絶対圧330mmHg)の高い負圧を得ることができ、また、2リットルの真空室を-300mmHgで吸引したとき、約20秒で-400mmHgまで吸引する排気速度が得られた。

【0046】なお、上記実施形態では、一对の吸引口を左右対称位置に配置しているが、上述のように、最低静圧が得られる位置は、作動負圧によって移動するため、図15に示すように、吸引口65を軸方向に沿って複数配置

し、逆止弁88、89を設けることにより、作動負圧に応じて吸引口65を選択することにより、広い範囲の作動負圧において、大きな負圧を得ることができる。この場合、図16に示すように、左右の吸引口65を軸方向にオフセットして配置するようにしてもよい。

【0047】ノズル63から噴出した超音速流は、吸引口65を通過する際に若干広がる傾向があり、また、吸引口65から流量が追加されるので、図17に示すように、吸引口65の下流側のディフューザ64を $\delta$ だけやや幅広(大径)とすることにより、空気の流れを円滑にすることができ、特に、大流量域において性能の向上が期待できる。なお、図17の例では、空気の流れを円滑にすべく、吸引口の開口部と下流側のディフューザとの接合部を滑らかな円弧状に形成している。

【0048】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1の発明に係る気圧式倍力装置によれば、エジェクタおよび制御バルブを設けて、倍力装置本体の負圧室が所定負圧に達するまでは、エジェクタが作動して、負圧取出口から負圧室に負圧が供給され、負圧室が所定負圧に達すると、エジェクタの作動が停止されて、吸気管から負圧室に直接負圧が供給されるようにしたで、負圧室の負圧が充分高い場合には、エジェクタの作動を停止してエンジンの空燃比への影響を最小限にすることができる。請求項2の発明に係る気圧式倍力装置によれば、エジェクタおよび加圧空気源を設けて、倍力装置本体の負圧室の所定負圧に達しないとき、加圧空気源によってエジェクタを作動させて、負圧取出口から負圧室へ負圧を供給し、負圧室の負圧が所定負圧に達すると、エジェクタの作動が停止し、吸気管から負圧室に直接負圧が供給されるようにした、エンジンの吸気負圧が不足している場合でも、負圧室に充分な負圧を供給することができる。また、請求項3の発明に係る気圧式倍力装置用エジェクタによれば、ノズルとディフューザとで、ほぼ単一のラバールノズルを形成したことにより、低い作動負圧によって高い出力負圧を得ることができ、安定した負圧を供給することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る気圧式倍力装置の概略構成を示す図である。

【図2】図1の装置の制御バルブの作動を示す説明図である。

【図3】図1の装置をより具体的な構成とした気圧式倍力装置の側面図である。

【図4】図3の装置の正面図である。

【図5】本発明の第2実施形態に係る気圧式倍力装置のブロック図である。

【図6】本発明の第3実施形態に係る気圧式倍力装置用エジェクタの縦断面図である。

【図7】図6の装置のエジェクタ本体の平面図である。

11

【図8】図6の装置のシールプレートの平面図である。

【図9】図6の装置のシールプレートの縦断面図である。

【図10】図6のエジェクタを利用した気圧式倍力装置のブロック図である。

【図11】図6のエジェクタのノズルおよびディフューザの形状を示す図である。

【図12】ラバールノズルによる静圧およびマッハ数の分布を示すグラフ図である。

【図13】図6のエジェクタによる作動負圧と到達真空度との関係を示すグラフ図である。

【図14】図6のエジェクタによる吸引時間と真空度との関係を示すグラフ図である。

【図15】図6のエジェクタにおいて、複数の吸引口を設けた変形例を示す図である。

【図16】図6のエジェクタにおいて、吸引口を異なる \*

12

\*位置に配置した変形例を示す図である。

【図17】図6のエジェクタにおいて、ディフューザを広げた変形例を示す図である。

【図18】従来のエジェクタの縦断面図である。

【図19】従来のエジェクタを利用した気圧式倍力装置のブロック図である。

【符号の説明】

15 気圧式倍力装置

16 倍力装置本体

10 17 エジェクタ

18 制御弁

19 エンジン

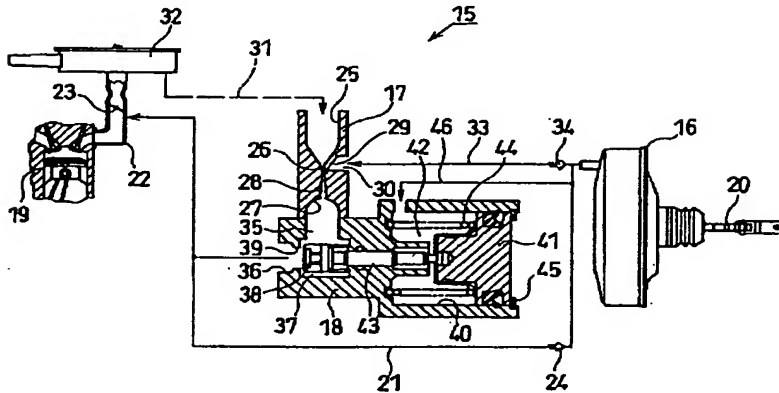
22 吸気管

25 空気入口)

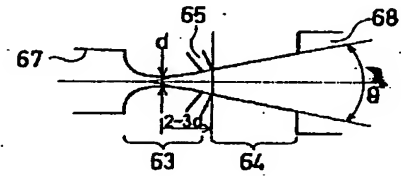
27 空気出口

30 負圧取出口

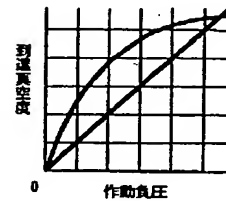
【図1】



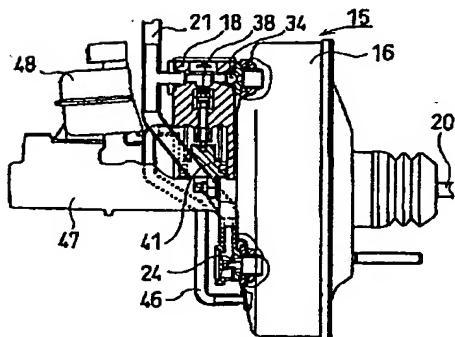
【図11】



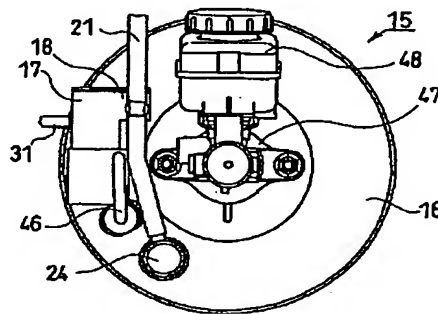
【図13】



【図3】

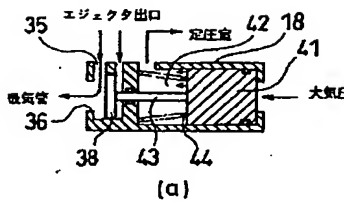


【図4】

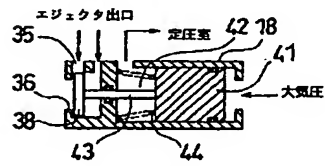




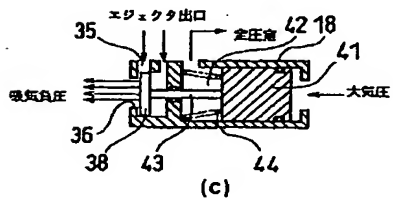
【図2】



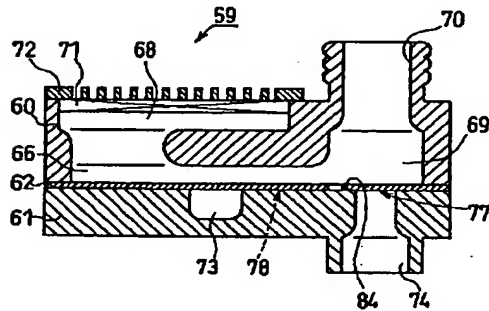
(a)



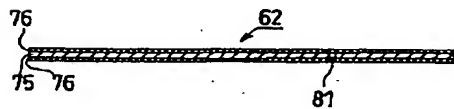
(b)



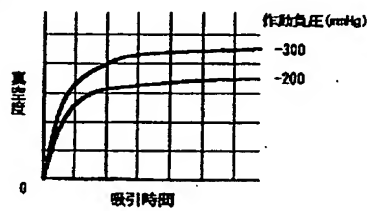
【図6】



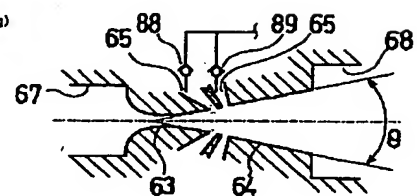
【図9】



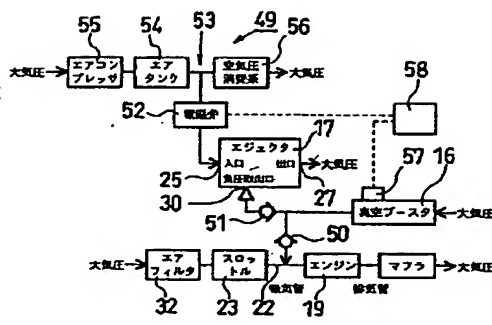
【図14】



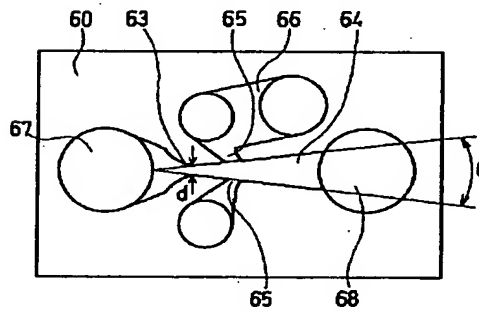
【図15】



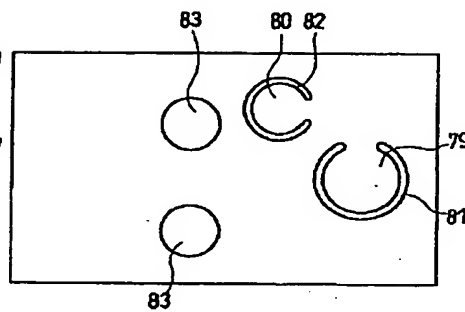
【図5】



【図7】

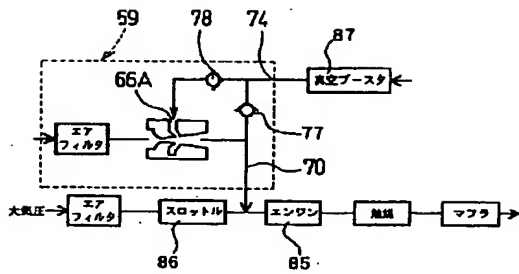


【図8】

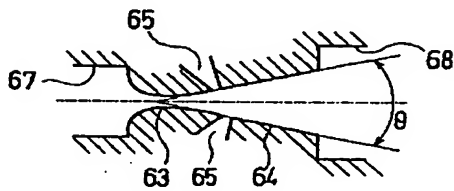




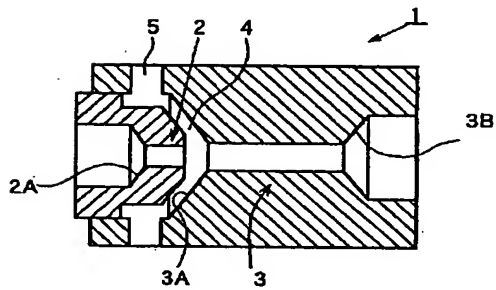
【図10】



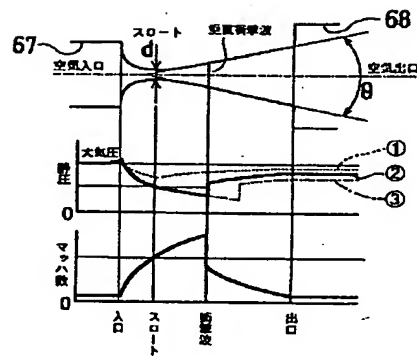
【図16】



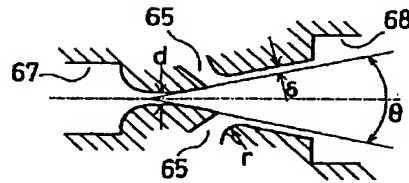
【図18】



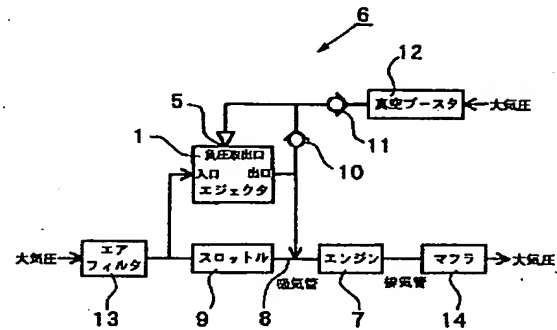
【図12】



【図17】



【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 甲州 敦哉  
山梨県中巨摩郡▲檜▼形町吉田1000番地  
トキコ株式会社山梨工場内

Fターム(参考) 3D048 BB23 CC21 CC26 HH10 HH37  
3D049 BB17 BB23 HH08 HH42 JJ01  
JJ02 JJ03 JJ05 JJ06 JJ07  
KK09 RR04